

stériles très nombreux. Feuilles minces, velues, non glanduleuses, sans odeur balsamique; les inférieures à pétiole allongé, grêle, demi-cylindrique inférieurement et uninervé, à limbe petit et à 3-5 divisions étroites acuminées-mucronées; celles des rejets stériles pourvues de bourgeons axillaires ou gemmes très denses à feuilles courtes linéaires-carénées; les caulinaires supérieures et les bractéales linéaires indivises. Fleurs assez petites, écartées, formant une panicule lâche; pétales 1-2 fois plus longs que le calice, obovales à onglet très court, à 3 nervures; capsule petite, subglobuleuse.

Notre hybride diffère du *S. pedatifida* par sa souche moins épaisse, à rameaux stériles nombreux, chacun terminé par un gros bourgeon foliacé; par ses feuilles plus petites, moins odorantes, les inférieures à pétiole moins dilaté et moins nervé, à limbe plus profondément découpé et à divisions plus étroites, les florales le plus souvent indivises; par ses tiges plus grêles et plus élancées; par ses fleurs moins grandes, disposées en panicule lâche; enfin par ses pétales atténués en onglet moins long et à nervures moins nombreuses.

Par ses tiges grêles et son inflorescence en panicule lâche, le *S. Souliei* offre le port du *S. hypnoides*. Mais il s'en éloigne à première vue par l'absence de gemmes latéraux sur les rejets stériles; par la souche plus épaisse, les feuilles plus grandes, à divisions plus nombreuses et moins étroites, glanduleuses et à odeur balsamique assez prononcée; par ses fleurs plus grandes, à pétales nettement atténués en onglet, et par sa capsule plus grosse.

Lecture est faite de la communication qui suit :

Sur le mouvement du gynostème de *Stylidium adnatum* R. Br.,

PAR M. PAUL DOP.

Dans le cours de mes recherches sur les mouvements provoqués, j'ai été amené à m'occuper des mouvements que présente le gynostème de *Stylidium adnatum*. Comme ce mouvement diffère beaucoup, par son mécanisme, de celui que l'on observe dans les étamines et les stigmates de quelques fleurs, j'ai cru devoir l'étudier isolément.

On sait en quoi consiste ce mouvement du gynostème. Le long gynostème, rabattu contre un des pétales transformé en labelle, se redresse brusquement, sous l'influence d'un ébranlement et vient se déjeter en se recourbant contre la partie diamétralement opposée de la corolle (fig. 1, 2 et 3).

MORREN¹ est le premier auteur qui ait donné du phénomène une description détaillée et précise. Il montre d'abord que le mouvement n'est possible que lorsque la fleur a acquis son développement entier, la possibilité du mouvement étant ainsi liée à la maturité sexuelle. Ces observations furent vérifiées par

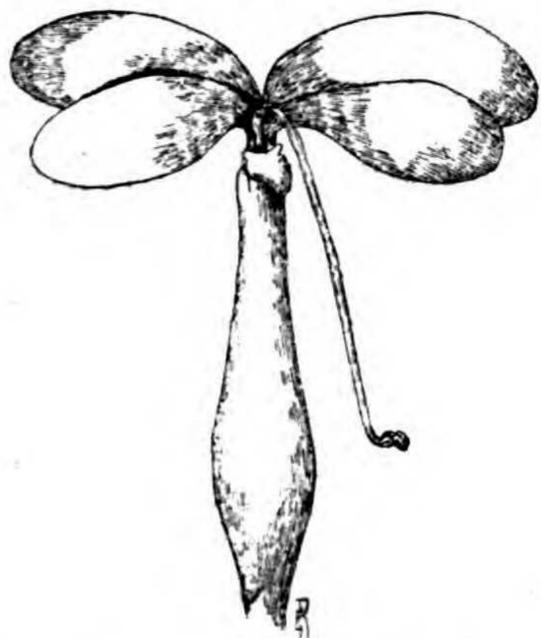


Fig. 1. — Fleur de *Stylidium adnatum* montrant le gynostème presque au contact du labelle.

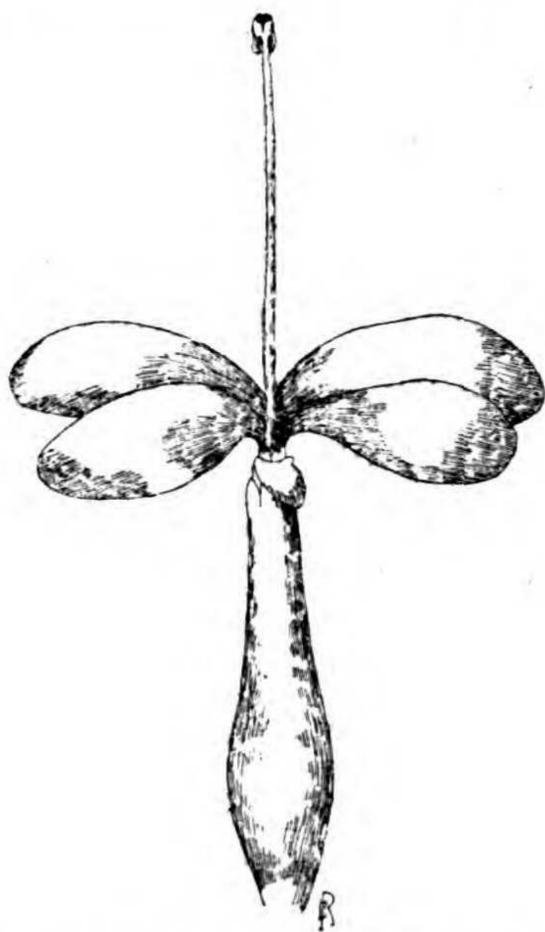


Fig. 2. — Fleur de *Stylidium adnatum* dont le gynostème est vertical.

GAD². Mais le grand mérite de MORREN est d'avoir observé, dans cette fleur, deux mouvements très distincts, l'un spontané, qui lui paraît déterminé par les conditions extérieures, l'autre provoqué qui se produit à la suite d'une excitation mécanique. Le mouvement spontané est un mouvement de va-et-vient, qui s'exécute avec une grande régularité, et dont la durée est d'environ une demi-minute. Le mouvement provoqué est au contraire « un saut brusque, une détente subite », qui entraîne le

1. MORREN. Recherches sur le mouvement et l'anatomie du *Stylidium graminifolium*. *Mémoires de l'Académie des Sciences de Belgique*, 11, 1838.

2. GAD. J. Ueber die Bewegungserscheinungen an der Blüthe von *Stylidium adnatum* R. Br. *Sitzungsberichten des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg*, analysé dans *Botanische Zeitung*, 1880, p. 216 et 233.

gynostème du labelle au côté opposé de la fleur. Puis le retour vers le labelle s'effectue en huit à dix minutes, et au bout de quelques minutes le gynostème est de nouveau excitable et peut accomplir le mouvement précédent dans les mêmes conditions.

Le mouvement spontané ou autonome fut nié par KABSCH¹. Mais BURNS² l'a observé très souvent, surtout pendant la nuit lorsque la température était élevée et voisine de 21 degrés. BURNS vit à deux heures du matin le mouvement se produire; le gynostème sautait brusquement et le retour avait lieu en une demi-minute. L'existence de ces mouvements spontanés est donc établie, et je les ai observés par des journées très chaudes. Je vais montrer l'importance de ce mouvement spontané dans le mécanisme du mouvement provoqué.

GAD et BURNS ont fait, sur le mouvement provoqué, un certain nombre d'expériences que je vais résumer. GAD place sur le labelle une feuille de papier, et il voit que, dans ces conditions, le gynostème, après avoir été entraîné par le mouvement autonome jusqu'au contact du labelle, ne s'arrête pas, mais continue à se redresser peu à peu. Il conclut que le mouvement provoqué ne peut avoir lieu qu'après l'arrêt du gynostème, fixé ou retenu par le labelle. Normalement, le gynostème arrêté par le labelle, puis ébranlé par un contact, se dégagera du labelle et sera mû par un mouvement balistique, comparable à la détente d'un ressort, et ce mouvement balistique n'est autre que le mouvement provoqué. Cette manière de voir est confirmée par ce fait, que les fleurs anormales à cinq pétales, et où le labelle n'est donc pas formé, présentent le mouvement spontané, mais jamais le mouvement provoqué. Pour GAD, la cause du mouvement serait donc,

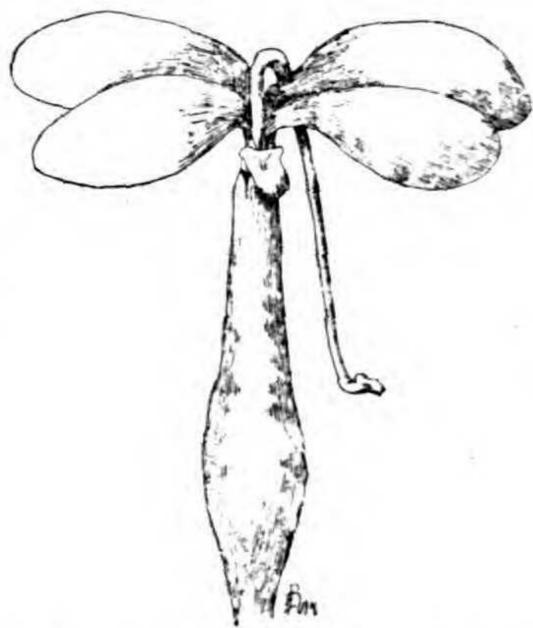


Fig. 3. — Fleur de *Stylidium adnatum* dont le gynostème est renversé du côté opposé au labelle.

1. KABSCH. Anatomische und physiolog. Untersuchungen über einige Bewegungserscheinungen in Pflanzenreich. *Botanische Zeitung*, XIX.

2. BURNS. G.-P. Beiträge zur Kenntniss der Stylidiaceen. *Flora*, 89, 1900, p. 313.

non un phénomène de sensibilité, mais un mouvement dû à une différence de tension dans les tissus.

Des expériences analogues, mais plus complètes et plus précises, ont été faites par BURNS. Cet auteur, en enlevant la corolle, observe un mouvement spontané plus ample que si la corolle existait. De plus, il détermine un mouvement provoqué en maintenant artificiellement le gynostème dans la position où le labelle le maintiendrait, par le liquide visqueux qu'il sécrète, s'il n'avait pas été enlevé. En supprimant la cause qui l'immobilise, le gynostème effectue son mouvement balistique. BURNS est donc amené à attribuer au mouvement une cause purement mécanique, résultant d'une inégalité de croissance entre les deux faces de l'organe mobile. On démontre d'ailleurs facilement cette croissance inégale en observant un gynostème sur les deux faces duquel on a tracé des traits à l'encre. La croissance est extrêmement rapide et atteint environ un centimètre par vingt-quatre heures. On voit alors, grâce aux traits tracés, que la croissance est alternativement plus grande sur une face que sur l'autre. Cette observation, facile à vérifier, explique très simplement le mouvement autonome. Suffit-elle à expliquer le mouvement balistique? C'est ce que je vais examiner.

MORREN a fait sur le gynostème de *Stylidium* d'autres expériences, qui consistent soit à détacher cet organe de la fleur, ou même à en isoler la courbure mobile. Des parties isolées conservent la faculté de mouvement. KABSCH a confirmé ces résultats, que j'ai aussi vérifiés. MORREN a en outre réussi à enlever l'épiderme de la partie mobile, sans pour cela abolir la faculté de mouvement. On conçoit quelle peut être la difficulté de cette expérience qui ne m'a pas réussi, pas plus d'ailleurs qu'à KABSCH et à BURNS.

L'influence des agents extérieurs sur le mouvement amène à quelques conclusions intéressantes. BURNS place, dans des vapeurs d'éther ou de chloroforme, un pied de *Stylidium*, renfermant des gynostèmes à diverses périodes de leur mouvement. Il constate que tous ces organes s'arrêtent dans des positions différentes, tandis que les feuilles d'une *Sensitive*, placées dans les mêmes conditions, prennent une position uniforme. Cette expérience semble prouver, d'après BURNS, que le mouvement est bien le

résultat de la croissance. BURNS admet en outre que la plasmolyse ne détermine pas le mouvement, et il en conclut que la turgescence n'intervient pas dans ce phénomène. En plasmolysant par une solution d'azotate de potassium à 5 p. 100, j'ai vu que la faculté de mouvement était supprimée, et que le gynostème tendait toujours à se placer dans une position diamétralement opposée au labelle. Les gynostèmes verticaux sont toujours courbés par la plasmolyse dans cette direction.

J'ai porté surtout mon attention sur l'influence de l'électricité sur la production de mouvement dans le gynostème des *Stylidium*. KABSCH¹ était déjà arrivé à quelques résultats assez intéressants. Cet auteur employait une bobine de Ruhmkorff dont l'inducteur est alimenté par un élément de Grove. Les gynostèmes de *Stylidium* sont très nettement excités par les courants induits. Un courant très faible se comporte comme un ébranlement mécanique. Un courant très fort produit une sorte de paralysie, qui rend le gynostème inexcitable aux chocs; mais la sensibilité reparait au bout d'une demi-heure. Ces expériences ont complètement échappé à BURNS², qui n'hésite pas à déclarer que KABSCH n'obtint aucun résultat de l'action des courants : « Kabsch versuchte eine Bewegung mit Elektrizität auszulösen, wie es ihm bei anderen Pflanzen gelungen war, hat aber keine Bewegung auslösen können ».

J'ai refait en les précisant les expériences de KABSCH. J'ai fait agir les courants électriques, en appliquant les électrodes préalablement mouillées par une dissolution saline, sur l'anthere d'une part, et sur un pétale de l'autre. Un courant de un à deux milliampères détermine un mouvement balistique. En élevant progressivement l'intensité du courant jusqu'à deux ampères, au moyen d'un rhéostat, j'ai vu toujours le mouvement se produire à l'établissement du courant. Pour ces fortes intensités, le gynostème revient à la position primitive en huit ou dix minutes, et il n'est de nouveau excitable qu'au bout de vingt à vingt-cinq minutes. On peut objecter, dans cette expérience, que le fait de toucher l'anthere avec une électrode a pu déterminer un ébranlement mécanique cause du mouvement. L'emploi des courants

1. KABSCH. *Bot. Zeitung*, 1861, p. 358 et suiv.

2. BURNS. *Loc. cit.*, p. 345.

d'induction permet de lever cette objection. J'actionne le chariot de Du Bois-Raymond, dont les bobines sont superposées, avec un accumulateur de 40 ampères-heure et de 4 volts. Je peux ainsi obtenir des étincelles de 2 millimètres de longueur. En plaçant une électrode sur un pétale, et en approchant l'autre du gynostème sans le toucher, je fais jaillir une étincelle entre cette électrode et lui. Le mouvement se produit alors quoique l'électrode n'ait pas touché le gynostème.

L'électricité détermine donc la production du mouvement provoqué dans le gynostème du *Stylidium*, tout comme dans les étamines des Berbéridées et des Centaurées. Il semble dès lors logique d'émettre la conclusion suivante : Une des causes du mouvement provient certainement de l'inégalité de croissance des deux faces du gynostème et de l'arrêt du mouvement spontané, en ce sens que cette cause développe, dans les tissus de la courbure mobile du gynostème, de l'énergie potentielle. Pour déterminer la transformation de cette énergie potentielle en énergie actuelle, c'est-à-dire pour déterminer le mouvement, il faut faire intervenir ce que l'on a appelé quelquefois une force de dégagement. Le rôle de cette force peut se concevoir de la façon suivante : un ébranlement mécanique, une excitation électrique déterminerait, par suite d'une contraction protoplasmique, un mouvement initial d'irritabilité; ce mouvement initial dégagerait le gynostème du labelle qui le fixe, et le mouvement balistique, purement mécanique, devenu possible s'accomplirait alors normalement. Cette hypothèse tient compte à la fois des expériences de MORREN et de KABSCH, qui considèrent le mouvement du gynostème de *Stylidium*, comme un mouvement d'irritabilité, et de celles de GAD et de BURNS, qui ne voient dans ce mouvement qu'un phénomène mécanique. On peut admettre qu'en réalité, tout se passe comme si les deux phénomènes d'irritabilité et de mouvement mécanique se superposaient étroitement.

L'étude anatomique de la courbure mobile vient-elle jeter quelque clarté sur ce phénomène complexe? c'est ce que je vais examiner maintenant.

MORREN, ne disposant que d'une technique rudimentaire, n'a pu donner qu'une description très incomplète de l'anatomie du

gynostème de *Stylidium*. Il mit cependant en évidence l'existence d'une grande quantité de grains d'amidon dans les cellules du parenchyme sous-épidermique de la face convexe de la courbure mobile. Il fut même amené à considérer cet amidon comme la cause de la faculté motrice : « Il faut donc bien admettre, dit-il,

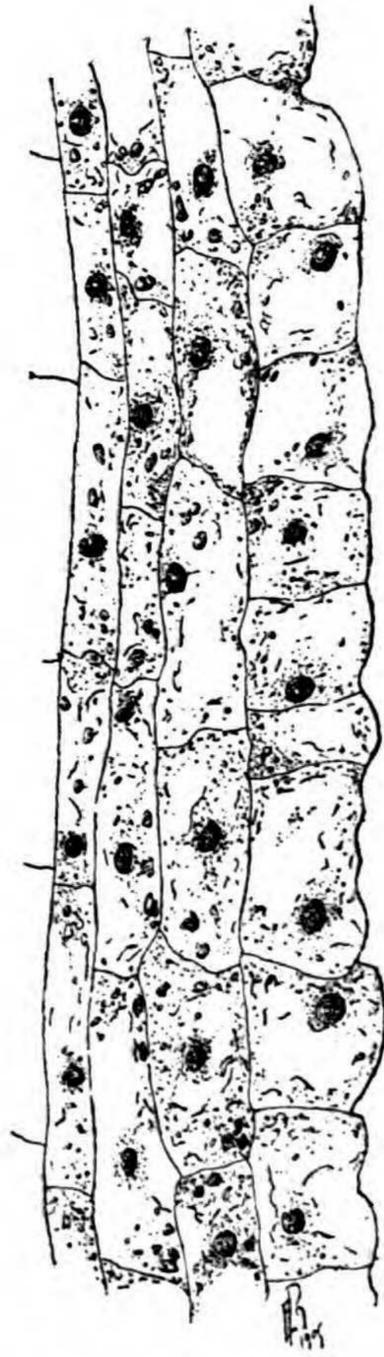
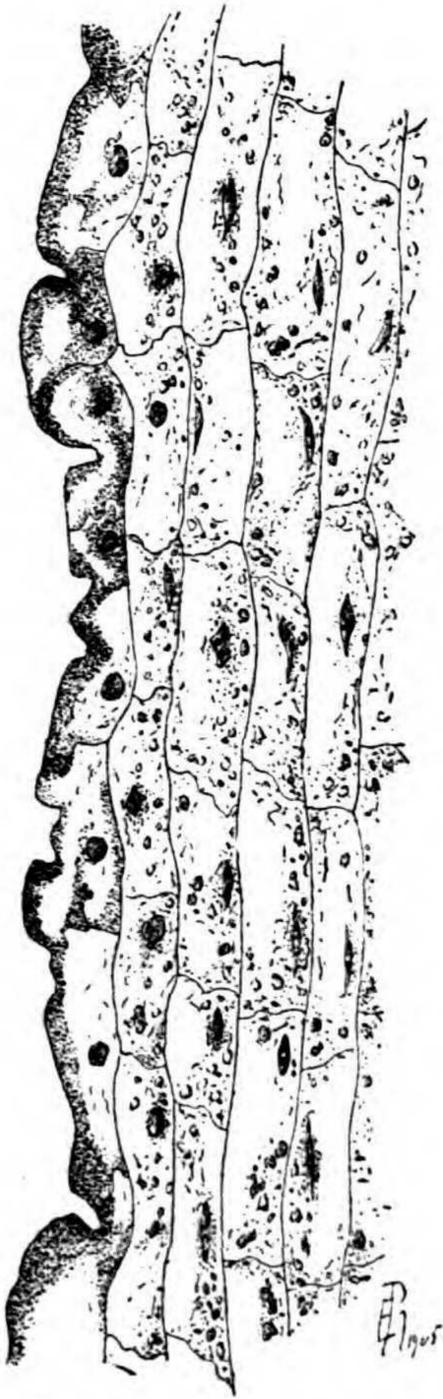


Fig. 4. — Coupe de la partie convexe de la région mobile du gynostème de *Stylidium adnatum*.

Fig. 5. — Coupe de la partie concave de la région mobile du gynostème de *Stylidium adnatum*.

que la féculé agit ici par une fonction propre, une virtualité qui lui est particulière ».

BURNS n'a fait qu'une étude anatomique très sommaire qui se résume en ceci : une coupe longitudinale à travers la courbure montre que les cellules du côté convexe sont plus allongées dans le sens de la longueur du gynostème, que celles du côté concave.

Ces observations m'ayant paru insuffisantes, j'ai cherché à étudier la morphologie cellulaire de la courbure mobile. Il m'a été impossible de fixer les gynostèmes dans leurs diverses positions.

En effet, sous l'influence des liquides fixateurs que j'ai employés, le gynostème s'est toujours détendu pour devenir vertical. J'ai donc dû me contenter d'étudier des gynostèmes examinés dans cette position. J'ai surtout employé comme fixateurs, avec des résultats analogues, le liquide de Flemming, ou le mélange chloro-platino-acéto-osmique d'Hermann. Les colorations nucléaires ont été obtenues par la safranine, et les colorations protoplasmiques et cellulosesiques par le wasserblau.

L'épiderme de la face convexe est formé de cellules allongées, suivant l'axe de l'organe, et qui présentent, dans la région de la courbure mobile, des déformations très nettes (fig. 4). La membrane externe, peu épaisse, est par places fortement déprimée, et même plissée. Les membranes transversales sont plus minces et aussi fortement plissées. Le protoplasma qui paraît contracté, dans certaines cellules, renferme des gouttelettes très fines d'une huile rose, qui se colore en noir par l'acide osmique. Le noyau est sphérique et volumineux. Il est en général rapproché de la membrane basale de la cellule. L'épiderme de la face concave (fig. 5), est formé, au contraire, de cellules plus longues dans le sens transversal que dans le sens longitudinal. Dans les gynostèmes verticaux, elles sont peu déformées, et leur protoplasma et leur noyau sont normaux.

Les tissus parenchymateux qui enveloppent le faisceau libéro-ligneux présentent quelques particularités importantes. Sur la face convexe, ce tissu est formé de 4 à 5 assises de cellules allongées, dont les parois sont extrêmement minces et ne laissent entre elles aucun méat. Les parois transversales sont surtout amincies dans leur partie médiane, de façon à permettre une certaine continuité de cellule à cellule. Les noyaux de l'assise de ce tissu, placé immédiatement dans l'épiderme, sont sphériques ou ovalaires. Mais, dans les cellules des autres assises, les noyaux sont fusiformes, et souvent même très allongés. En outre le protoplasma de ces cellules forme une sorte de réseau, dont les mailles sont garnies de grains d'amidon. Sur la face concave, le parenchyme sous-épidermique présente des caractères différents. Les parois des cellules sont un peu plus épaisses, le protoplasma renferme peu d'amidon, et les noyaux sont presque toujours sphériques (fig. 5).

Les tissus de la face convexe présentent donc des caractères spéciaux, faciles à voir dans l'épiderme aussi bien que dans le parenchyme sous-épidermique. Le peu d'épaisseur des membranes, leur facilité de déformation montrent que ces tissus sont élastiques. Je crois pouvoir, en outre, avancer que le tissu sous-épidermique est contractile et moteur. C'est par analogie avec les tissus moteurs d'autres organes végétaux, que j'étudie en ce moment, que je suis amené à émettre cette hypothèse. Par leur forme, par leur noyau allongé, fusiforme, les cellules les plus profondes du tissu sous-épidermique de la face convexe de *Stylidium* rappellent de très près les cellules du tissu moteur des étamines de *Mahonia*, par exemple. La seule différence provient de ce fait, que, dans le *Stylidium*, ces cellules renferment de l'amidon. Il me paraît donc admissible de penser que le protoplasma de la face convexe de la courbure mobile est irritable et contractile, et que c'est en lui qu'on peut localiser le mouvement d'irritabilité qui détermine le déclenchement du gynostème et son mouvement balistique. Une confirmation de cette manière de voir réside dans ce fait que j'ai déjà relaté, à savoir que des courbures mobiles isolées du reste du gynostème sont encore capables d'effectuer un mouvement.

CONCLUSIONS. — Le mouvement provoqué du gynostème de *Stylidium* nous apparaît comme un phénomène complexe, dont les causes et le mécanisme sont loin d'être aussi simples que celles qui président au mouvement des étamines des Berbéridées et des Composées. La théorie de l'irritabilité soutenue par MORREN et KABSCH ne peut suffire à expliquer le mouvement, l'inégalité de croissance des deux faces et l'influence du labelle ayant été nettement démontrées par GAD et par BURNS. Mais la théorie purement mécanique de ces deux auteurs est incompatible avec les expériences de KABSCH et de MORREN sur les gynostèmes coupés et avec les résultats que l'action des courants électriques a fournis à KABSCH et à moi. Il me semble donc possible d'interpréter ce mouvement d'une manière qui tienne compte des faits, en apparence contradictoires, établis par les expériences que j'ai citées. Il suffit pour cela de supposer que le tissu de la face convexe du gynostème est irritable et capable de modifier sa forme ou sa tension sous l'influence d'une excitation

mécanique ou électrique. On comprend dès lors que le gynostème arrêté dans son mouvement spontané par le labelle, puisse être détaché brusquement de ce dernier par un mouvement initial d'irritabilité. A partir de ce moment, le gynostème, devenu libre, obéit alors uniquement à la différence de tension qui existe entre ses deux faces et exécute son mouvement balistique. L'excitation et le mouvement initial qui lui succède produisent donc, comme je l'ai dit plus haut, la force de dégagement qui transforme l'énergie potentielle du gynostème en énergie actuelle.

M. Guérin a la parole pour la communication suivante :

Les Laticifères de l'*Urera baccifera* Gaud. et leur contenu,

PAR P. GUÉRIN.

Parmi les Urticacées et dans le groupe des Urticées, les *Urera* constituent, à côté des *Urtica* et des *Laportea*, un des principaux genres de la tribu des Urérées.

La structure anatomique des Urticacées a déjà donné lieu à de nombreux travaux, et les laticifères des Morées et des Artocarpées nous sont bien connus depuis longtemps, voire même leur embryogénie, à la suite des recherches de SCHMALHAUSEN¹ et de celles plus récentes de CHAUVEAUD². Mais les résultats sont moins précis en ce qui concerne l'existence de laticifères parmi les Urticées proprement dites, et les opinions émises à ce sujet sont des plus contradictoires. L'*Urera baccifera*, en tout cas, n'a fait l'objet, à notre connaissance, d'aucune recherche de cette nature, les *Urera Jacquini* et *Urera aurantiaca* ayant seuls été autrefois étudiés par FUGAIRON³.

1. SCHMALHAUSEN. Beiträge zur Kenntniss der Milchsafthälter der Pflanzen (*Mém. de l'Acad. de Saint-Petersbourg*, 7^e série, vol. XXIV, n^o 2).

2. G. CHAUVEAUD. Recherches embryogéniques sur l'appareil laticifère des Euphorbiacées, Urticacées, Apocynées et Asclépiadées (*Ann. Sc. Nat.*, 7^e s., t. XIV, 1891).

3. L. S. FUGAIRON. Recherches anatomiques sur le groupe des Urticinées (*Thèse Doctorat ès sciences naturelles*, Toulouse, 1879).